

氏 名 李 奇

授与した学位 博士

専攻分野の名称 工学

学位授与番号 博甲第4135号

学位授与の日付 平成22年 3月25日

学位授与の要件 自然科学研究科 産業創成工学専攻

(学位規則第5条第1項該当)

学位論文の題目 Study on Human Mechanism of Audiovisual Integration by Event-related Potentials

(事象関連電位による人間の視聴覚統合メカニズムに関する研究)

論文審査委員 教授 呉 景龍 教授 柳瀬真一郎 教授 富田栄二 准教授 高橋 智

学位論文内容の要旨

In the real world, humans are bombarded with information from multiple sensory organs. However, the human perceptual system can automatically select and integrate the task-relevant information to form unified perceptual object. Despite the multisensory integration plays an important role in performance and perception, the neural activity of multimodal audiovisual integration remains unclear.

In present study, electroencephalography (EEG) with a high temporal resolution was used to examine the brain activity of the audiovisual integration by four experiments. Mainly, we investigated the effects of specific-modality attention and spatial characteristic of audiovisual stimulus on audiovisual integration. The effects of audiovisual integration were observed by contrasting the ERPs for audiovisual stimulus with the sum of ERPs for the auditory and visual stimuli presented alone.

Our results showed in a divided attention task in which both visual and auditory senses were attended, the effects of audiovisual integration occurred at not only early-sensory processing stage but late-cognitive processing stage. In a visual or auditory attention task in which unimodal visual or auditory sense was attended, the effects of audiovisual integration occurred only at late-cognitive processing stage. Moreover, these effects were different in each attention task. Therefore, we concluded the specific-modality attention affected the audiovisual integration.

In addition, we also investigated the effects of spatial characteristic of audiovisual stimulus on audiovisual integration. Our results showed that spatial location of audiovisual stimulus or spatial congruency of audiovisual stimulus also affected the process of audiovisual integration.

According to the complexity of neural mechanism on audiovisual integration, in future study we will separate the complex audiovisual integration into several single integration of characteristic. For example, spatial integration of audiovisual stimuli, temporal integration of audiovisual stimuli, and so on. Through studying the subsystems of audiovisual integration, we hope to clarify the mechanism of audiovisual integration.

論文審査結果の要旨

人間は、複数の感覚器から得た情報を瞬時に処理・判断するとともに、関連しているタスク情報を自動的に選択して、統合することができる。従って多感覚統合は、人間の知覚システムにおいて重要な役割を担っている。しかし多感覚の視聴覚統合のメカニズムは、まだ分かっていないのが現状である。

本論文では、事象関連電位を用いた脳における視聴覚情報の統合メカニズムの解明を目的としている。具体的にはモダリティー注意と視聴覚刺激の空間特性による視聴覚情報の統合への影響について研究しており、得られた主な結果は下記のとおりである。

まず、視覚と聴覚の両方に注意する場合（分割注意）には、視聴覚統合に関連する ERP 成分が早期感知と後期認知過程において認められた。視覚もしくは聴覚のどちらかに注意する場合（選択注意）には、視聴覚統合に関連する ERP 成分が後期認知過程において認められた。これらの結果はモダリティー注意が視聴覚統合に影響を与えることを示唆している。

それから、周辺視野における視聴覚刺激の統合は、刺激が中心視野に呈示された先行論文の結果と比べて、より遅い潜時で発生することを明らかにしている。この結果は刺激の空間位置が視聴覚統合に影響を与えることを示唆している。

さらに、視覚刺激と聴覚刺激の呈示位置が異なる場合に比べて、一致しているほうが、より強い促進効果を与える。

本論文の結果に基づいて、査読ありの学術論文誌に3件（2件インパクトファクターあり）と、査読ありの国際学会論文誌に7件の論文が掲載されている。さらに、国内外の学会で10回発表している。

以上のように本論文は、人間の視聴覚統合メカニズムについて学術上および工学上貢献するところが多い。本論文は博士(工学)の学位論文に相応しい内容を持っていることを審査委員会委員が全員一致して評価し、学位授与に値すると判定した。